

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА ТЕПЛОВОГО БАЛАНСА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СУШИЛЬНОЙ ПЕЧИ

Мухаметшин Р.Р.

*ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет
имени первого президента России Б.Н. Ельцина»,
г. Екатеринбург, Россия*

Сегодня практически для каждого промышленного предприятия актуальны задачи обеспечения оперативности принятия управленческих решений на основе достоверной информации. Оперативность принятия быстрых решений достигается автоматизацией расчетов.

Предметом данной работы является создание программного продукта для расчета ряда статей прихода и расхода теплоты, которые необходимо рассчитать, чтобы определить необходимое количество теплоносителя [1].

Описание агрегата

Объект информатизации представляет собой печь электросопротивления камерного типа, имеющую выносные (отделенные от рабочего пространства) топки и тележку и предназначенную для сушки литейных форм и стержней. Принцип действия печи периодический [2].

Объект относится к печам косвенного действия, т. е. теплогенерация в них производится не в рабочем пространстве, а в отдельном нагревательном элементе. Время сушки составляет 8 часов, по истечению которого концентрация влаги в сушимом материале уменьшается до необходимого значения. Между поверхностью, с которой происходит испарение, и внутренними слоями возникает разность концентраций. Влага при подходе к поверхности тела превращается в пар и удаляется в окружающую среду.

Стержни доставляются в сушильную камеру печи с помощью тележки. В качестве материала стен и свода применяется строительный кирпич. Вдоль стен и под сводом находятся электронагревательные элементы. В своде печи предусмотрено отверстие для отвода паров из сушила.

Основные этапы разработки

Математическая модель задачи строится на основе методики расчета теплового баланса сушильных печей. Исходными данными для расчета являются параметры загружаемого материала, особенности конструкции печи, табличные величины и температуры газов и поверхностей. Правильность модели проверяется с помощью Microsoft Office Excel.

Проектирование программного обеспечения включает в себя этап функционального моделирования. Функциональная модель помогает визуализировать структуру программы и состоит из следующих ключевых блоков: процессы, связанные с операциями над исходными данными (загрузка, редактирование, сохранение), процесс расчета и процессы формирования и отображения отчета.

Следующий этап в разработке программного обеспечения – проектирование логики расчета в пакете Microsoft Office Visio 2010 в виде диаграмм. Этот этап необходим для отображения связей между множеством различных данных. Спецификация к диаграммам содержит все условные обозначения и необходимые формулы.

В дальнейшем разработана математическая библиотека на языке C# в среде Microsoft Visual Studio 2010. Она представляет из себя динамически подгружаемую библиотеку dll. В нее закладывается весь математический аппарат, реализованный в данном программном продукте.

Программный интерфейс, с которым непосредственно взаимодействует пользователь, разработан в виде отдельного самостоятельного проекта. Далее к нему подключается динамическая библиотека и собирается общий проект. Преимущество данного подхода заключается в возможности модернизации алгоритма расчета, исправления в нем недоработок или неточностей без перекомпиляции программы путем обновления файла математической библиотечки.

лиотеки dll. На рис. 1 изображено главное окно интерфейса программы. В основу проектирования структуры ПО положен объектно-ориентированный подход [3].

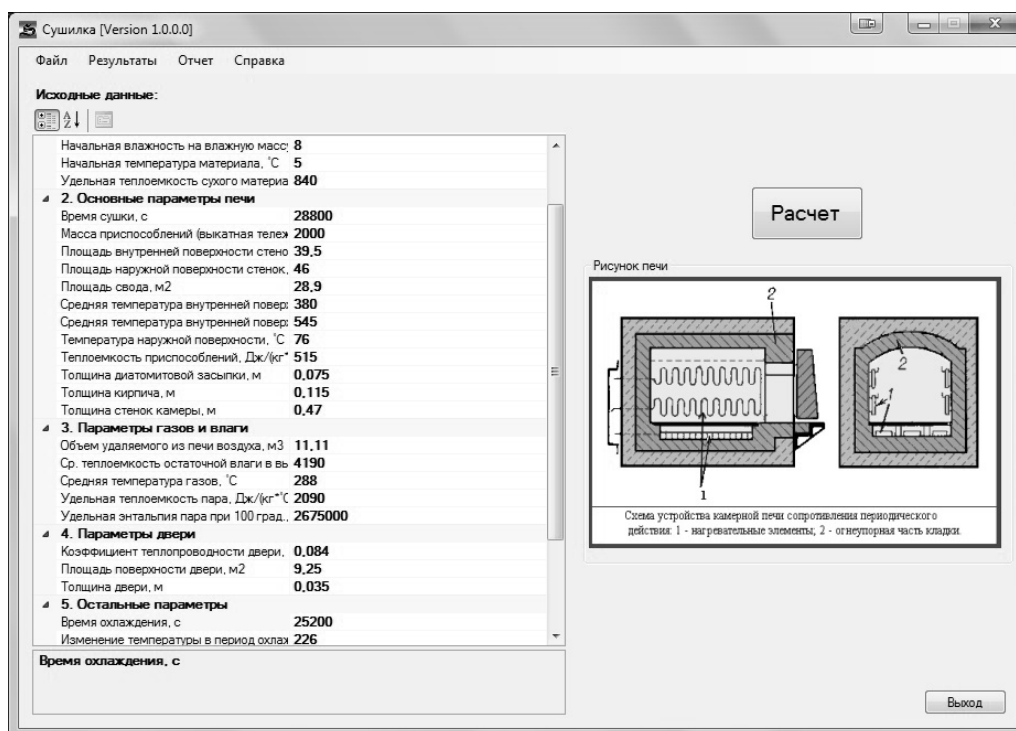


Рис. 1. Главное окно программы

Тестирование программы. Для этого использовалось средство тестирования модулей NUnit, в котором можно создавать тесты для библиотек, разрабатываемых на платформе .NET Framework [4]. Для осуществления тестирования в библиотеке создаются классы. Через графическую оболочку NUnit производится запуск тестов и просмотр результатов.

В рамках проекта создана контекстно-зависимая справка, которую можно вызывать во время работы программы. Она содержит всю необходимую информацию по продукту, технологию его использования и описание возможных ошибок (рис. 2).

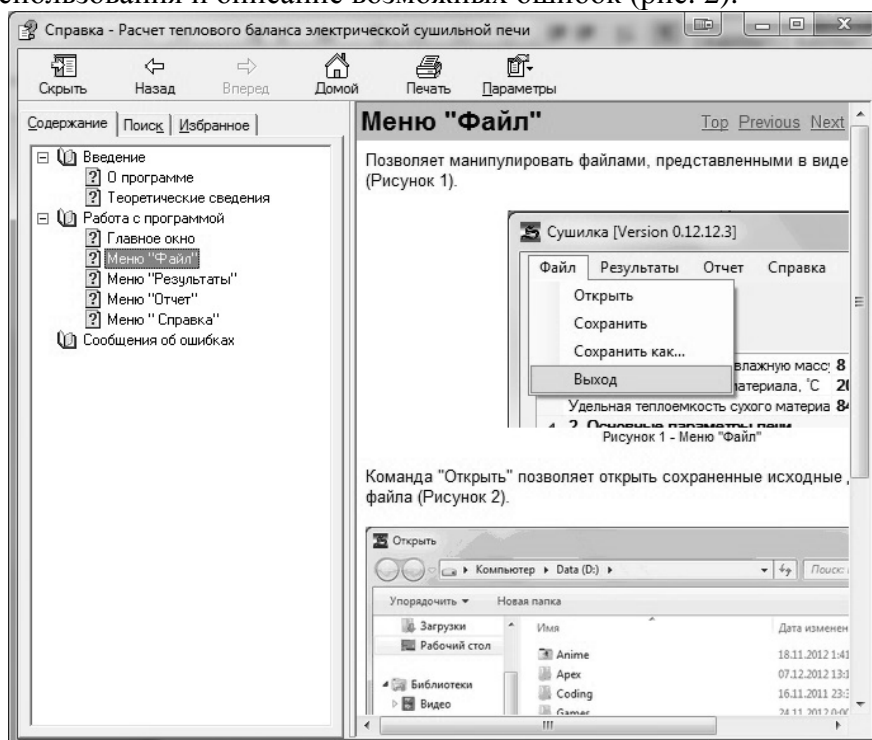


Рис. 2. Справка

Следующим этапом было создание дистрибутива в рамках среды Microsoft Visual Studio 2010 посредством встроенной возможности добавления проекта развертывания.

Полученный продукт обладает следующим функционалом:

- возможность ввода и корректировки исходных данных;
- возможность сохранения введенных исходных данных;
- контроль над вводом данных и недопущение ввода некорректных данных;
- представление результатов расчета в численном виде и в виде графического изображения;
- настройка и создание отчета о работе программы с возможностью экспорта в форматы Word, Excel, PDF;
- возможность получения справочного материала во время работы программы.

Также с помощью программы можно производить анализ тепловой работы печи. Для этого достаточно изменять необходимые исходные параметры, чтобы понять, как это повлияет на результаты сушки материалов и показатели печи, такие как статьи расхода, мощность, коэффициент полезного действия и т.д.

Заключение

Разработанное программное средство позволяет решить задачу расчета теплового баланса электрической сушильной печи. Таким образом, заложенная в начале этапа проектирования функциональность была достигнута. Основные пользователи программного обеспечения – инженеры, контролирующие ход технологического процесса и студенты ВУЗов.

Список использованных источников

1. Теплотехнические расчеты металлургических печей: учебник для студентов вузов / Я.М. Гордон, Б.Ф. Зобнин, М.Д. Казяев [и др.]; издание 3-е. М.: Металлургия, 1993. 368 с.
2. Матрюков Б.С. Теплотехнические расчеты промышленных печей. М.: Металлургия, 1972. 368 с.
3. Бадд Т. Объектно-ориентированное программирование в действии. СПб.: Питер, 2000.
4. Гамма Э., Хелм Р. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования: пер. с англ. СПб.: Питер, 2007. 366 с.

ТАКСОНОМИЯ И ВИЗУАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ДАННЫХ

Накоскина М.А., Казанцев С.В.

*ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»,
г. Екатеринбург, Россия*

В нашей жизни мы повседневно занимаемся тем, что группируем или как-то выделяем предметы, классифицируем их. Мы сталкиваемся с огромными объемами данных в разных областях: органический мир, объекты географии, геологии, языкознания, этнографии и многих других. Не является исключением и металлургическая промышленность. В ходе экспериментов сбора промышленной статистики получают огромные массивы данных, которые нередко очень сложно интерпретировать. Поэтому для их систематизации используют таксономию.

Таксономия – это теория классификации и систематизации сложноорганизованных областей действительности, имеющих обычно иерархическое строение. Термин «таксономия» впервые был предложен в 1813 году Огюстеном Декандолем, занимавшимся классификацией растений, и изначально применялся только в биологии. Позже этот термин стал использо-